

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS BERBAHAN DASAR LIMBAH TAHU

Skripsi ini telah di terima sebagai bagian dari persyaratan yang di perlukan untuk
mencapai kebulatan studi program strata satu (SI) untuk mencapai tingkat
sarjana Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusun Oleh:

ALMIATUN RATU DARATI

NIM: 318120039

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP
PRODUKSI BIOGAS BERBAHAN DASAR
LIMBAH TAHU**

SKRIPSI

Disusun Oleh:
ALMIATUN RATU DARATI
NIM: 318120039

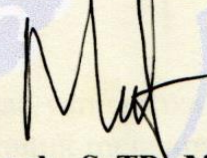
Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah.

Telah mendapat persetujuan pada tanggal, 7 Januari 2023


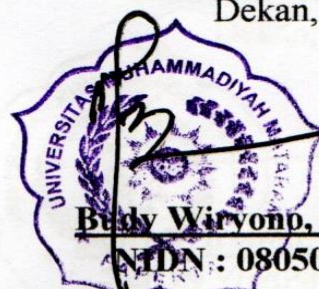
Pembimbing Utama,


Ir. Suwati, M. M.A
NIDN : 0823075801

Pembimbing pendamping,


Muanah, S. TP., M.Si
NIDN : 0831129007

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



Buddy Wiryoop, SP., M.Si
NIDN : 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS BERBAHAN DASAR LIMBAH TAHU

Disusun Oleh :

ALMIATUN RATU DARATI

318120039

Mataram, Sabtu 07 Januari 2023

Telah dipertahankan di Depan Tim Penguji

Tim penguji

1. **Ir. Suwati, M.M.A**
Ketua

(.....)

2. **Muanah, S.TP., M.Si**
Anggota

(.....)

3. **Earlyna Sinthia Dewi, S.T., M.Pd**
Anggota

(.....)

Skripsi ini telah di terima sebagai bagian dari persyaratan yang di perlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (SI) untuk mencapai tingkat sarjana Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui,
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



Budy Wiryo, SP., M.Si
IDN : 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa

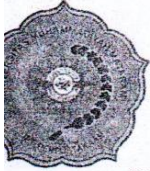
1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya bantuan pihak lain kecuali arahan Tim pembimbing
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak beneran dala pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 7 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



ALMIATUN RATU DARATI
NIM : 31820039



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALMIATUN RATU DARATI
NIM : 318120039
Tempat/Tgl Lahir : Dompri / 27 Mei 1999
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp : 085 333 171 739
Email : almiahunratu28@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Produksi Biogas Berbahan Dasar Limbah Tahu

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 43%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 06 Februari 2023
Penulis



ALMIATUN RATU DARATI
NIM. 318120039

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

ih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALMIATUN RATU DARATI
 NIM : 318120039
 Tempat/Tgl Lahir : Dampu/27 Mei 1999
 Program Studi : Teknik Pertanian
 Fakultas : Pertanian
 No. Hp/Email : 085333171739/almiatunratu28@gmail.com
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Produksi Biogas Berbahan Dasar Limbah Tahu

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 06 Februari2023
 Penulis

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



[Signature]

ALMIATUN RATU DARATI
 NIM. 318120039



[Signature]

Iskandar, S.Sos.,M.A.
 NIDN. 0802048904

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“ Tidak ada yang tidak mungkin di dunia ini dengan kita berniat membaca bismillah jika allah menghendaki qun fayakun maka terjadilah atas kehendak Allah Swt.”

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ibu Sarinah dan Bapak Marwan yang telah memberikan segalanya tanpa ada rasa pamrih
2. Untuk kakak heri dan adik toto. Terimakasih telah menjadi saudara yang terbaik meski banyak hal yang harus kita hadapi tentang kepahitan dunia, belajar lebih giat lagi agar dunia tak menindas hidupmu dan orang tuamu.
3. Terimah kasih banyak atas bimbingan dan motivasinya selama ini. Kepada dosen-dosen pembimbing, terutama kepada dosen pembimbing I Ibunda (Ir. Suwati M.M.A) dan Pembimbing II Ibunda (Muanah S.TP.,M.Si) terimakasih atas segala arahan dan bimbingannya dalam Penyelesaian skripsi ini.
4. Sahabat dan teman teman seperjuangan: baiti, silda, Chandra, lia, anggi dan jalaludin dan teman-teman lainnya terima kasih untuk kebersamaan, saya bahkan tidak bisa menjelaskan betapa bersyukurya saya telah mengenal kalian selama dibangku kuliah.

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam atas anugerahnya yang begitu berlimpah, tiada daya dan kekuatan dengan pertolongannya .rahmat ,nikmat, dan karunianya yang penulis tidk dapat di hitung. sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada nabi muhammad shalallahu alaihi wassalam dengan usahanya membawa manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh cahaya ilmu, sehingga rencana penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Produksi Biogas Berbahan Dasar Limbah Tahu”**dapat diselesaikan. Penulis menyadari dalam penyusun rencana penelitian ini tidak bisa selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budy Wiryono SP.,M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
2. Bapak Syirril Ihromi SP.,MP., selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi SP.,M.Si, selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Ibu Muliatiningsih SP.,MP, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
5. Ibu Suwati M.M.A. selaku Dosen Pembimbing Utama.
6. Ibu Muanah, S.TP.,M.Si, selaku Dosen Pembimbing Pendamping
7. Ibu Earlyna Sinthia Dewi, S.T., M. pd, selaku Penguji Pendamping

8. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis
9. Keluarga besar *One Big Family* yang telah mendukung dan memberikan *Support* yang berguna bagi penulis.
10. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Pertanian tahun angkatan 2018 atas persahabatan selama ini yang penuh lika liku perkuliahan yang kita lewati agar menjadi lebih baik dari hari kemarin.

Kami menyadari bahwa laporan rencana penelitian ini tidak luput dari berbagai kekurangan .penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan rencana penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pertanian dan penerapan dilapangan serta bisa di kembangkan lebih lanjut.

Mataram, 7 Januari 2023

Penulis

PENGARUH PENAMBAHAN UREA TERHADAP PRODUKSI BIOGAS BERBAHAN DASAR LIMBAH TAHU

Almiatun Ratu Darati¹⁾, Suwati²⁾, Muanah³⁾

ABSTRAK

Biogas merupakan salah satu sumber energy yang berasal dari limbah tahu yang ramah lingkungan (renewable energy) dan berkelanjutan (suistanable energy). Biogas adalah campuran gas hasil proses fermentasi anaerob dari limbah tahu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan suhu pada penambahan stater urea berbahan limbah tahu dan mengetahui kandungan biogas yang dihasilkan pada penambahan urea berbahan limbah tahu pada produksi biogas. Metode penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu stater urea: Percobaan ini terdiri dari 4 (empat) perlakuan yaitu P1: Limbah tahu sebanyak 7 kg, P2: penambahan limbah tahu 7 kg + stater urea sebanyak 1,4 kg, P3 : penambahan limbah tahu+ stater urea 2,8 kg, dan P4: penambahan limbah tahu sebanyak 7 kg + stater urea sebanyak 4,2 kg. Masing-masing perlakuan di ulang 3 kali sehingga di dapatkan 12 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Kearagaman (Anova) pada taraf nyata 5%. Pada antar perlakuan terdapat pengaruh beda nyata (Signifikan) maka uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) Pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian yang dilakukan berupa Suhu, CO₂ dan CH₄ dan waktu terbentuknya biogas. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa limbah tahu tidak berpengaruh nyata terhadap suhu, tetapi berpengaruh nyata terhadap CO₂ dan CH₄. Diperoleh pada perlakuan terbaik pada P1 sebesar 3819.17 ppm, dan gas metana CH₄ Pada P2 sebesar 558.08 mol.

Kata Kunci: Urea, Produksi Biogas, Limbah tahu

Keterangan : 1. Mahasiswa / peneliti
2. Dosen Pembimbing Utama
3. Dosen Pembimbing Pendamping

THE EFFECT OF UREA ADDITION ON TOFU WASTE-BASED BIOGAS PRODUCTION

Almiatun Ratu Darati¹⁾, Suwati²⁾, Muanah³⁾

ABSTRACT

Biogas is an environmentally beneficial (renewable energy) and sustainable energy source created from tofu waste (sustainable energy). Biogas is a gas combination produced by the anaerobic fermentation of tofu waste. The goal of this study was to investigate the temperature change in the addition of tofu waste urea starter and the biogas content produced by adding tofu waste urea in biogas production. The experimental procedure used a completely randomized design (CRD) with one element, namely stater urea. This experiment included four treatments: P1: 7 kg of tofu waste, P2: 7 kg of tofu waste + 7 kg of 1.4 kg, P3: 7 kg of tofu waste + 2.8 kg of urea beginning, and P4: 7 kg of tofu waste + 4.2 kg of urea starter. Each treatment was performed three times, yielding a total of 12 experimental units. Analysis of Diversity (Anova) was used to evaluate observational data at a 5% significance level. There is a significant difference (significant) between the treatments, hence the next test employs the honest significant difference test (BNJ) with a 5% significance level. The study's findings included temperature, CO₂ and CH₄ levels, and the time it took for the biogas to form. According to the findings of the study, tofu waste had no significant effect on temperature but had a substantial effect on CO₂ and CH₄. At P1 of 3819.17 ppm in the optimal treatment, and methane CH₄ at P2 of 558.08 mol.

Keywords: Urea, Biogas Production, Tofu Waste

Description:

1. Student/Researcher
2. Main Supervisor
3. Second Supervisor



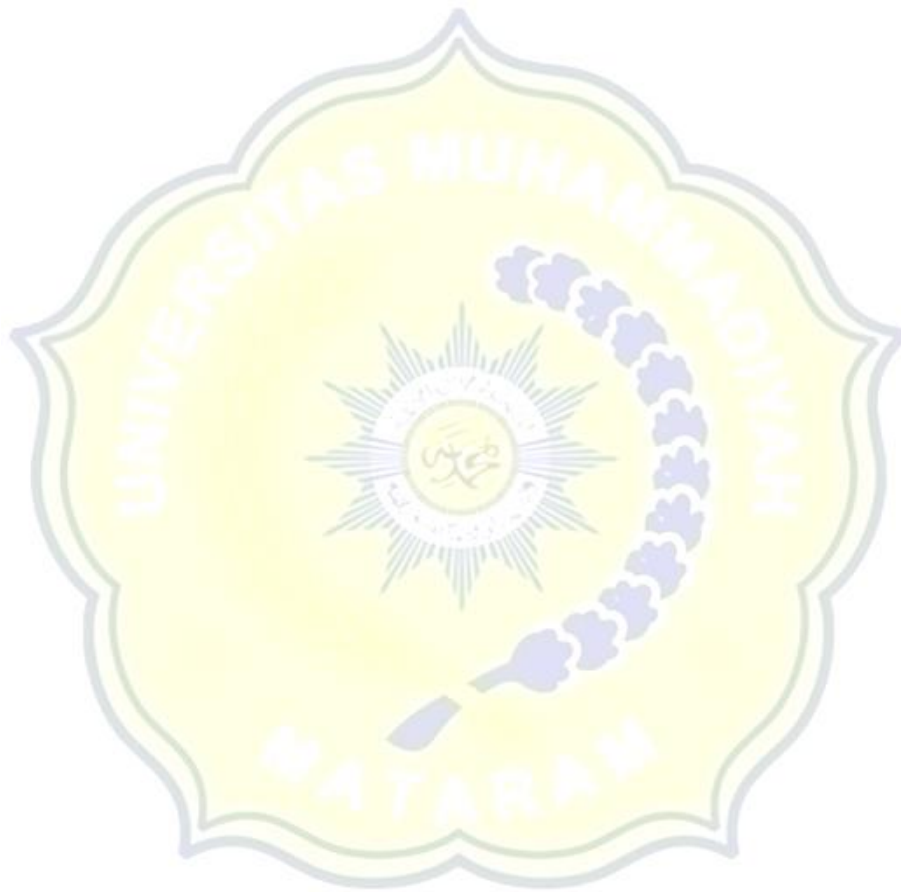
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Biogas	4
2.2. Limbah Tahu	6
2.3. Stater Urea	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1.Metode Penelitian	15
3.2.Rancangan Percobaan	15
3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	15

3.3.1. Alat Penelitian	15
3.3.2. Bahan Penelitian.....	15
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.4.1. Tempat Penelitian.....	16
3.4.2. Waktu Penelitian	16
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.6. Parameter dan Pengukuran	18
3.7. Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.2. Pembahasan.....	22
4.2.1. Suhu	22
4.2.2. Karbondioksida (CO ₂).....	23
4.2.3. Gas metan.....	25
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Simpulan.....	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	

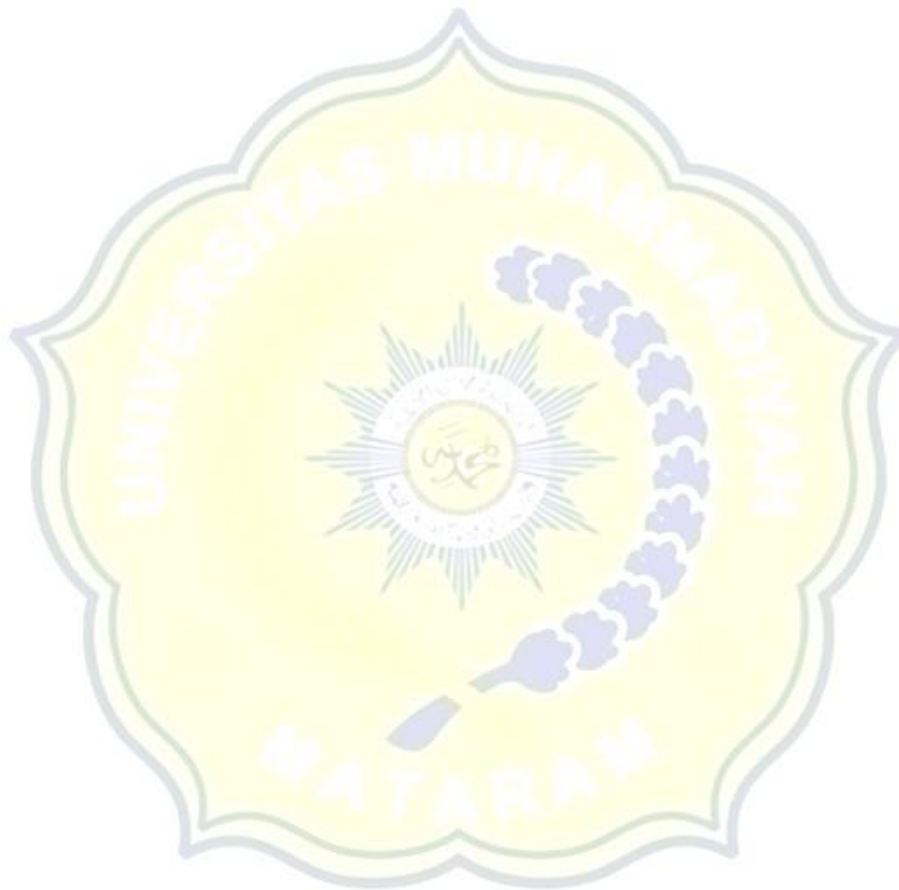
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Signifikansi Parameter Suhu Kandungan Karbondioksida (CO ₂) dan Gas Metana (CH ₄).....	20
2. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).....	21



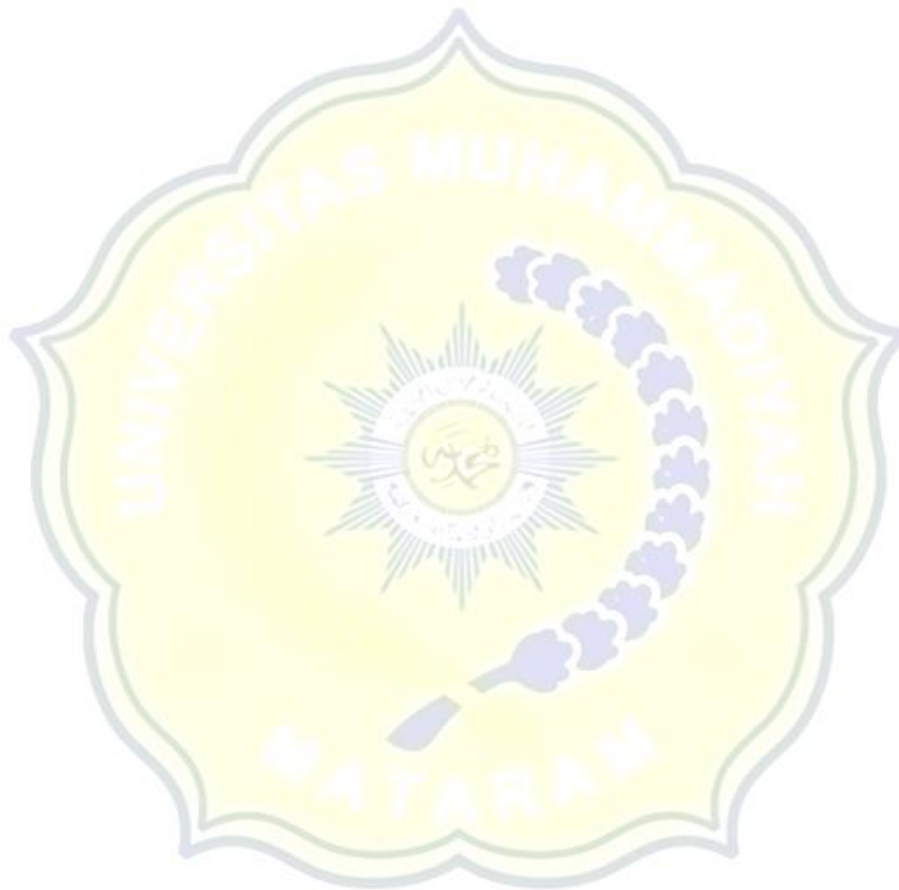
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan biogas.....	27
2. Grafik rerata nilai Suhu ^o (C) Pada biogas.....	22
3. Grafik rerata nilai Karbondioksida (CO ₂) Pada biogas.....	24
4. Grafik rerata nilai Gas Metana (CH ₄) Pada biogas.....	25



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan.....	32
2. Pengukuran Suhu($^{\circ}\text{C}$).....	34
3. Pengukuran Karbondioksida (CO_2).....	35
4. Pengukuran Gas Metana(CH_4).....	36
5. Dokumentasi Penelitian.....	37



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemerintah Indonesia memiliki beberapa masalah dengan kelangkaan energi. Bahan bakar fosil semakin sedikit tersedia, sementara kebutuhan masyarakat terus meningkat. Maka, salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mencari sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang memungkinkan adalah limbah industri tahu. Limbah ini terbuat dari makanan organik, dan memiliki banyak potensi karena melimpah dan terbarukan.

Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari pembuatan tahu. Itu terdiri dari bahan cair dan padat, yang keduanya dapat digunakan untuk membuat biogas. Biogas ini dapat membantu mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Pada kajian yang dilakukan oleh (Gantina, 2011) Limbah tahu memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi sehingga dapat menghasilkan biogas. Manfaat mengolah sampah menjadi biogas selain menghasilkan energi antara lain mengurangi pencemaran lingkungan. Limbah industri tahu mengandung zat organik dengan pengolahan sederhana yang dapat menghilangkan polutan yang terkandung di dalamnya. Penguraian polutan dapat dilakukan oleh mikroorganisme yang tidak membutuhkan oksigen secara anaerobik.

Pembuatan biogas dari ampas tahu sama seperti pembuatan biogas dari bahan organik lainnya, yaitu dengan menggunakan fermentasi. Butuh waktu, biasanya sekitar dua atau tiga bulan, untuk menghasilkan biogas dengan cara

ini. Namun, ada cara yang lebih efisien untuk melakukannya yaitu menggunakan campuran bahan organik lain yang disebut starter. Jenis starter pada penelitian yang dilakukan oleh (Pertiwi, 2022) yaitu kotoran sapi, dan ragi. Dalam sebuah penelitian, biogas dibuat dari limbah tahu dengan menggunakan starter urea. Urea starter adalah jenis karbaminde yang dibuat dari proses metabolisme protein. Pupuk urea ini memiliki kandungan nitrogen sebesar 45-56%. (Fajrin, 2016).

Berdasarkan uraian di atas penting dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Produksi Biogas Berbahan Dasar Limbah Tahu”. Dengan dilakukannya penambahan starter urea ini diharapkan memiliki pengaruh pada pembuatan biogas baik itu kandungan maupun lama pembentukan biogas.

1.2. Rumusan Masalah

Dari Uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah penambahan starter urea memiliki pengaruh terhadap perubahan suhu yang terjadi selama pembentukan biogas?
2. Apakah penambahan starter urea memiliki pengaruh terhadap kandungan biogas yang dihasilkan?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

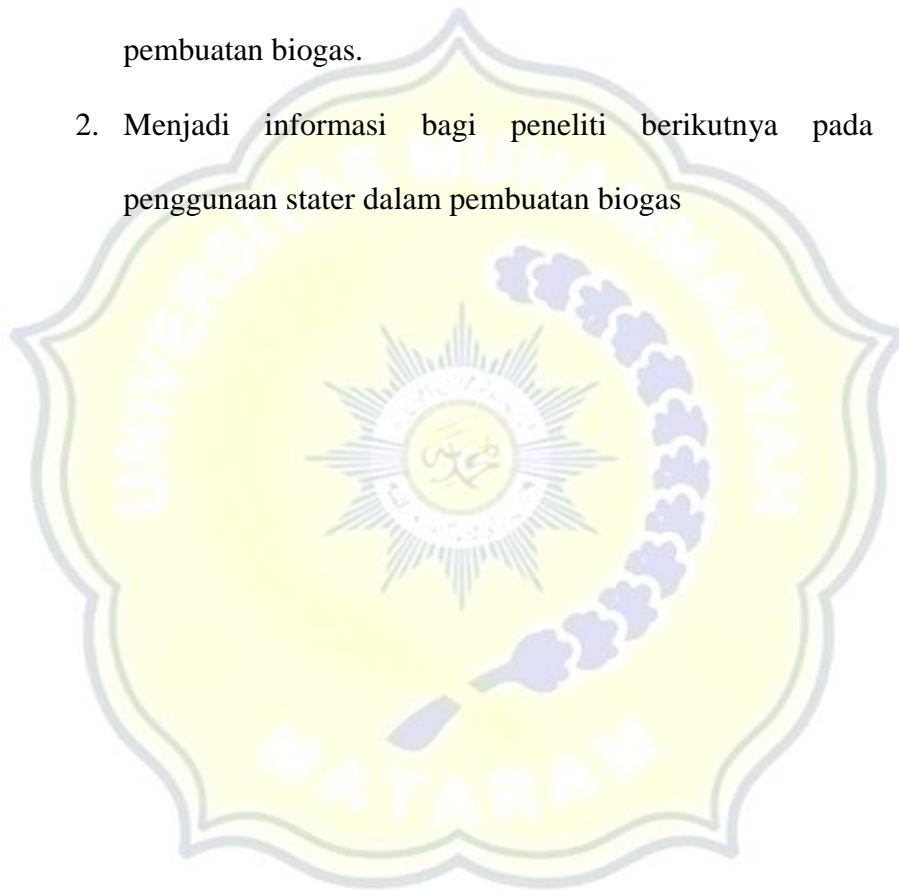
1. Mengetahui perubahan suhu pada penambahan starter urea berbahan limbah tahu.

2. Mengetahui kandungan biogas yang di hasilkan pada penambahan urea berbahan limbah tahu.

1.3.2. Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang di harapkan setelah dilakukan penelitian ini sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui pengaruh dari penambahan urea pada proses pembuatan biogas.
2. Menjadi informasi bagi peneliti berikutnya pada proses penggunaan stater dalam pembuatan biogas



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari penguraian bahan organik oleh bakteri metanogenik dalam suasana tanpa udara (anaerobik) (Widarto *et al.*, 1997). Sampah organik mengandung bakteri yang ada secara alami. Artinya bakteri tersebut kemungkinan besar terdapat pada setiap limbah yang mengandung bahan organik, termasuk limbah dari peternakan dan limbah organik (Wahyuni, 2008). Biogas dibuat dari sampah organik dalam sebuah mesin yang disebut reaktor biogas. Mesin ini dirancang kedap udara, sehingga penguraian sampah oleh mikroorganisme dapat terjadi dengan cepat dan efisien. Metana (CH_4) yang memiliki satu karbon di setiap rantainya merupakan bahan bakar yang sangat ramah lingkungan, karena menghasilkan panas yang lebih banyak daripada bahan bakar rantai karbon panjang (Suyitno *et al.*, 2010).

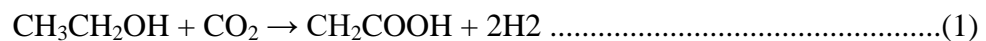
Dalam penelitian lain yang juga dilakukan oleh Wahyun (2008), biogas yang dihasilkan biasanya terdiri dari 50-70% gas metana, 30-40% karbon dioksida, 510% gas hidrogen dan sisanya dalam jumlah kecil berupa gas-gas lain. Biogas yang dihasilkan dari proses di atas dapat digunakan sebagai bahan bakar karena mengandung gas metana (CH_4) yang cukup banyak. Biogas juga mengandung gas lain seperti karbon monoksida, hidrogen, nitrogen, hidrogen sulfida, oksigen. Konsentrasi gas tergantung pada bahan apa yang masuk ke biofermenter. Kadar oksigen dan nitrogen bukan karena digester, hal ini menunjukkan adanya kelemahan dalam proses pengolahan limbah untuk

memungkinkan udara masuk ke dalam digester. Hidrogen merupakan hasil dari fase pengasaman, berupa pembentukan hidrogen sulfida oleh bakteri sulfat melalui akumulasi ikatan sulfur.

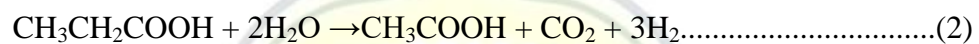
Pengolahan air limbah tahu secara anaerobik menghasilkan proses di mana makromolekul bahan organik dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana. Menurut Lettinga (1994), proses konversi bahan organik dalam sistem anaerobik memiliki empat tahapan, yaitu:

1. Hidrolisis Pada tahap ini, mikroba hidrolitik memecah senyawa organik kompleks dalam bentuk polimer menjadi monomer, yaitu senyawa tidak larut dengan berat molekul lebih rendah. Dalam prosesnya, lipid diubah menjadi asam lemak rantai panjang dan gliserol, polisakarida menjadi gula (mono- dan disakarida), asam nukleat menjadi purin dan pirimida, dan protein menjadi asam amino. Proses hidrolisis ini membutuhkan mediasi eksoenzim yang disekresikan oleh bakteri fermentasi. Proses hidrolisis molekul kompleks dikatalisis oleh enzim ekstraseluler seperti protease, selulase dan lipase.
2. Proses hidrolisis menghasilkan monomer asam. Monomer ini kemudian diubah menjadi senyawa organik yang lebih sederhana, seperti alkohol, asam lemak volatil, asam laktat, dan senyawa mineral seperti hidrogen dan amonia. Beberapa senyawa ini diproduksi oleh bakteri anaerob obligat, sementara yang lain diproduksi oleh bakteri anaerob fakultatif.
3. Proses asetogenesis mengubah hasil proses pengasaman menjadi asetat, karbon dioksida, dan hidrogen. 70% COD asli diubah menjadi asetat.

Pembentukan asetat terkadang dapat terjadi bersamaan dengan pembentukan hidrogen dan karbon dioksida, tergantung pada kondisi oksidasi bahan organik asli. Dengan bakteri asetogenik zat etanol, asam propionat dan asam butirat dirubah menjadi asam asetat dengan reaksi sebagai berikut (Said, 2006) :



Etanol Asam Asetat



Asam propionat Asam asetat



Asam Butirat Asam Asetat

4. Metanogenesis

5. Metana dan karbon dioksida terbentuk dalam proses metanogenesis.

Metana terbentuk dari reaksi asetat atau dari reduksi karbon dioksida dengan bakteri acetotropik dan hidrogenotropik menggunakan hidrogen.

Tiga tahap teratas dari proses pengolahan limbah disebut fermentasi asam dan tahap keempat disebut fermentasi metanogenik (Lettinga et al., 1994).

Fase asetogenesis terkadang ditulis sebagai bagian dari fase asidogenesis

2.2. Limbah Tahu

Ampas tahu mengandung zat organik yang terdapat pada limbah industri tahu, yang biasanya mengandung senyawa organik yang sangat tinggi dari limbah, dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Senyawa terbesar tersebut adalah protein dan lemak, mencapai 40-60% protein, 25-

50% karbohidrat, dan 10% lemak. Limbah karena beberapa zat sulit terurai oleh mikroorganisme, 3 dapat digunakan dalam ampas tahu, yaitu:

1. Organik

Bahan organik terdiri dari hal-hal yang berasal dari makhluk hidup. Itu terurai dengan mudah, dan proses ini terjadi secara alami. Misalnya sampah sisa dapur, daun, buah-buahan, ikan, dan nasi.

2. Anorganik

Sampah anorganik merupakan sampah yang tidak mudah terurai dan berasal dari senyawa anorganik yang berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sebagai contoh : botol plastik dan sebagainya.

3. Sampah B3 (Bahan berbahaya beracun)

Limbah B3 merupakan limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun. Limbah B3 diolah secara terpisah dan tidak boleh dicampur dengan limbah organik atau anorganik.

Tahu merupakan salah satu jenis makanan yang terbuat dari kacang kedelai. Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk dalam diet empat sehat lima sempurna. Tahu juga merupakan makanan yang mudah diproduksi, karena proses pembuatannya menggunakan teknologi sederhana. (Mindyanto dan Yuwono, 2014).Kedelai yang digunakan untuk membuat tahu harus bersih, benih kedelai tidak boleh rusak atau terserang hama, dan harus dalam kondisi baik. Jika syarat tersebut terpenuhi maka

kedelai akan menghasilkan tahu putih yang berkualitas baik. (Widianingrum , 2015).

1. Ampas tahu merupakan limbah yang dihasilkan dari pembuatan tahu dan pencucian kedelai. Ada dua jenis limbah dalam pembuatan tahu, yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah Padat Limbah padat dari proses pencucian kedelai terdiri dari biji kedelai yang sudah busuk, biji yang gembur dan kerikil yang bercampur dengan kedelai. Limbah padat dari pembuatan tahu berupa bubur tahu berwarna putih kental. Dampak pencemaran lingkungan dari limbah padat yang dihasilkan selama pembuatan tahu belum terasa, karena masih dapat digunakan sebagai pakan ternak sapi, kambing, kerbau, kuda dan ikan. Bisa juga diolah menjadi makanan seperti Oncom.
2. Limbah cair Limbah cair pada proses produksi Tahu dihasilkan dari perendaman, pencucian kedelai, pencucian, penyaringan dan pengepresan atau pengepresan peralatan pada proses produksi Tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu merupakan cairan kental yang dipisahkan dari gumpalan tahu yang dikenal dengan whey. Cairan ini kaya akan protein dan cepat rusak. Limbah ini seringkali dibuang begitu saja tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau tidak sedap dan mencemari lingkungan. (Kasvinarni, 2007)

Menurut Herlambang (2002) dalam bukunya Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dan Tempe. Mendeskripsikan sifat fisik ampas tahu yang meliputi padatan total, padatan tersuspensi, suhu, warna dan bau.

Sifat kimia meliputi zat organik, zat anorganik, dan gas. Temperatur tetes tahu bervariasi antara 37-45°C, kekeruhan 535-585 FTU, warna 2225-2250 Pt.Co, amoniak 23,3-23,5 mg/L, BOD5 6000-8000 mg/L dan COD 7500-14000 mg/l. Secara umum konsentrasi ion hidrogen pada industri tahu cenderung bersifat asam. Komponen terbesar limbah tahu adalah protein (N total) 226,06 - 434,78 mg/l.

Pembuangan limbah tahu cair ke lingkungan meningkatkan kandungan nitrogen total. Hal ini menimbulkan pencemaran lingkungan dari ampas tahu yang mengganggu kehidupan biotik. Menurunnya kualitas air akibat meningkatnya kandungan bahan organik. Jika konsentrasi beban organik terlalu tinggi, kondisi anaerobik akan berkembang, menghasilkan produk dekomposisi berupa amonia, karbon dioksida, asam asetat, hidrogen sulfida, dan metana. Senyawa tersebut sangat beracun bagi sebagian besar hewan air dan mengganggu keindahan (gangguan estetika) berupa rasa tidak nyaman dan bau.

Menurut Mahmud dalam kajian biogasnya (2008):

Potensi Limbah Cair Tahu Dijelaskan, limbah tahu tergolong limbah yang banyak mengandung bahan organik dan biasanya bersifat biodegradable atau mudah terurai oleh mikroba. Kondisi tersebut sangat menguntungkan untuk diolah dengan proses biologis, yaitu pemanfaatan kehidupan mikroba untuk mengurai bahan organik. Pengolahan air limbah organik anaerobik dapat menghasilkan biogas yang dapat digunakan sebagai sumber energi yang ramah lingkungan. Gas yang terdapat pada limbah tahu adalah gas

nitrogen (N₂). Oksigen (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), amonia (NH₃), karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄). Gas berasal dari penguraian bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tahu (Herlambang, 2002).

Pengolahan air limbah secara biologis dengan mikroorganisme dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Pengolahan limbah anaerobik. Limbah cair mengalami proses penguraian dengan bantuan mikroorganisme anaerob, yaitu mikroorganisme yang dapat hidup tanpa membutuhkan oksigen bebas;
2. Pengolahan limbah aerobik. Limbah cair mengalami proses penguraian dengan bantuan mikroorganisme aerob, mikroorganisme yang membutuhkan oksigen bebas untuk hidup. Dalam jurnal Potensial Limbah Tahu sebagai Biogas, Sadzali mengatakan bahwa mikroorganisme seperti bakteri dapat berkembang biak dengan baik untuk menghasilkan biogas. Semakin tinggi kandungan metana, semakin tinggi energi biogas dan sebaliknya. Dengan mengolah limbah cair tahu dengan kapasitas 283,8 m³/hari diperoleh biogas sebesar 442,6 m³/hari. Nilai tersebut dihitung dari setiap kilogram kedelai menghasilkan 9,46 liter limbah, dan dari setiap kilogram kedelai menghasilkan 15 liter biogas. (Sadzali: 2010).

Ampas tahu merupakan hasil pengepresan sisa ampas kedelai, dimana dedak tahu masih mengandung unsur hara yang digunakan sebagai campuran kotoran ternak untuk pembuatan biogas. Kadar air serbuk gergaji tahu 82,69%; abu 0,55%; lemak 0,62%; Protein 2,42% Karbohidrat 13,71% (Widiarti et al., 2012). Gergaji tahu ini memiliki ciri cepat busuk dan berbau tidak sedap jika tidak cepat diolah. Pengendapan dari tahu menimbulkan bau tidak sedap 12 jam setelah pembuatan (Suprpti, 2005).

Karakteristik limbah cair tahu

Ampas tahu memiliki dua sifat yaitu sifat kimia dan fisik, sifat fisik meliputi padatan total, suhu, warna dan bau, sifat kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas. Suhu keluaran tahu bervariasi dari 37-45 0 C, kekeruhan adalah 535-585 FTU (Formazine Turbidity Unit) standar yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur kondisi air baku, warna 2225-2250 Pt. Co (platinum-kobalt.)). Pt.Co adalah metode untuk mengukur warna limbah menggunakan standar platinum-kobalt, Ammonia 23,3-23,5 mg/l, BOD 6000-8000 mg/l dan COD 7500-14000 mg/l. BOD (Biological Oxygen Demand) berarti jumlah oksigen biologis yang diperlukan untuk mengurai limbah di dalam air oleh mikroorganisme. COD (Chemical Oxygen Demand) adalah kebutuhan oksigen kimia dari reaksi oksidasi bahan limbah dalam air, biasanya digunakan untuk mengukur secara tidak langsung jumlah zat organik dalam air. Temperatur gas buang industri tahu yang berasal dari proses pemasakan kedelai berkisar antara 40-60 0 C. Kenaikan temperatur lingkungan perairan mempengaruhi kehidupan biologis,

pelepasan oksigen dan gas lainnya, densitas, viskositas dan tegangan air permukaan.

Kandungan bahan organik pada limbah industri tahu biasanya sangat tinggi. Senyawa organik dalam air limbah dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Sebagian besar senyawa ini adalah protein dan lemak. Protein mencapai 40-60%, karbohidrat 25-50, lemak 10%. Air limbah industri tahu bahwa kualitasnya tergantung pada proses yang digunakan. Dengan air proses yang baik, konsentrasi zat organik dalam air limbah biasanya rendah. Komponen terbesar limbah cair tahu adalah protein (jumlah N total) 226,06-434,78 mg/L, sehingga pelepasan limbah cair tahu ke lingkungan perairan meningkatkan total nitrogen di badan air tersebut. (Herlambang, 2002) Gas yang terdapat pada limbah tuf adalah nitrogen (N_2), oksigen (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), amoniak (NH_3), karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4). untuk mengurai zat organik pada ampas tahu.

Pengolahan Limbah Cair Tahu

1. Pengolahan Limbah Cair Secara Anaerobik Proses anaerobik pada dasarnya adalah proses yang terjadi akibat aktivitas mikroba tanpa adanya oksigen bebas. Proses anaerobik dapat digunakan untuk mengolah berbagai limbah biodegradable, termasuk industri makanan, salah satunya adalah tahu (Kaswinarni, 2007). Proses biologis anaerobik adalah sistem pengolahan air tahu yang paling umum digunakan. Pertimbangan yang digunakan sederhana, murah dan hasilnya bagus. Proses biologis anaerobik merupakan salah satu sistem pengolahan air yang menggunakan mikroorganisme yang bekerja dalam kondisi anaerobik. Sekelompok mikroorganisme, biasanya bakteri,

terlibat dalam mengubah zat organik kompleks menjadi metana. Selain itu, terdapat interaksi sinergis antara berbagai kelompok bakteri yang terlibat dalam penguraian sampah (Kaswinarni, 2007). Kelompok bakteri metanogenik yang bertanggung jawab untuk proses hidrolisis dan fermentasi terdiri dari bakteri anaerob fakultatif dan obligat. Mikroorganisme yang diisolasi dari digester anaerob adalah *Clostridium* spp., *Peptococcus anaerobus*, *Bifidobacterium* spp., *Desulfovibrio* spp., *Corynebacterium* spp., *Lactobacillus*, *Actinomyces*, *Staphylococcus* dan *Escherichia coli*. Keseluruhan proses pengolahan air limbah dengan oksidasi anaerob melibatkan tiga langkah dasar, yaitu: hidrolisis, fermentasi (alias asidogenesis) dan metanogenesis (Metcalf dan Eddy, 2003).

2. Pengolahan Limbah Cair Sistem Aerob Dalam pengolahan limbah cair tahu, proses biologi aerobik merupakan proses lanjutan yang mendegradasi konsentrasi senyawa organik dalam limbah yang tersisa setelah proses aerobik. Sistem pengolahan aerobik digunakan untuk mencegah masalah bau selama pengolahan limbah, memenuhi persyaratan efluen dan menstabilkan limbah sebelum dikirim ke penerima (Kaswinarni, 2007). Pengolahan air limbah aerobik adalah proses menggunakan oksigen terlarut. Oksidasi bahan organik menggunakan oksigen molekuler sebagai akseptor elektron terakhir adalah proses utama yang menyediakan energi kimia untuk mikroorganisme dalam proses tersebut. Mikroba yang menggunakan oksigen sebagai akseptor elektron terakhir adalah mikroorganisme aerob. Sistem pengolahan limbah

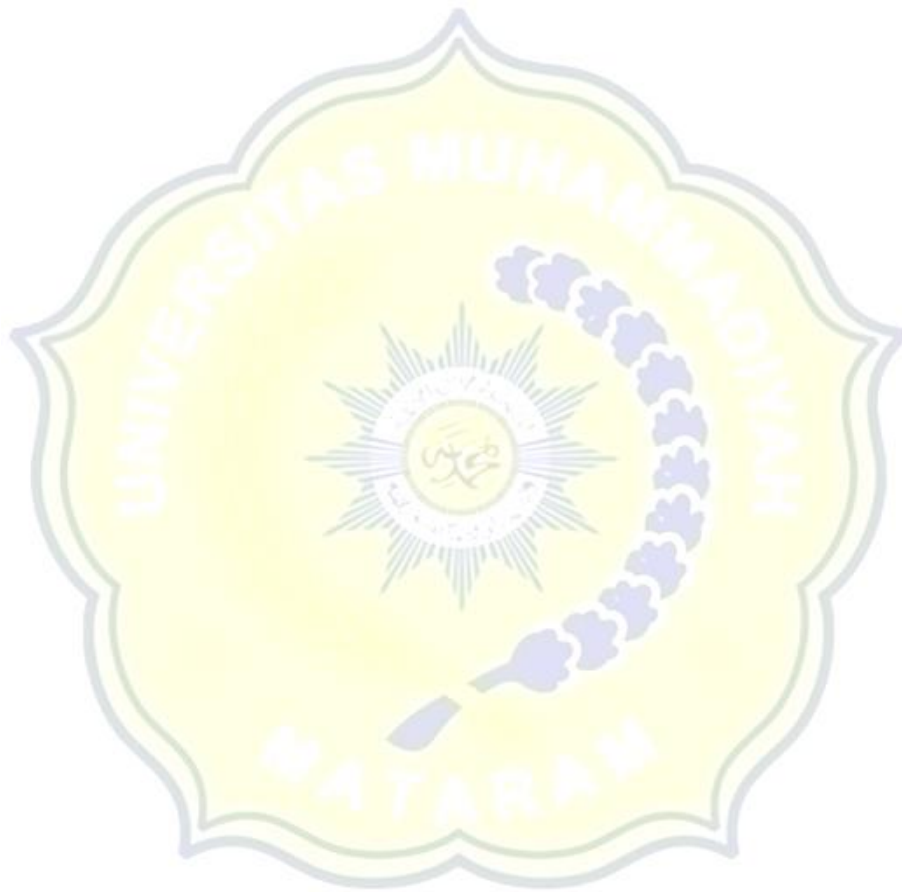
aerobik yang umum digunakan termasuk sistem lumpur aktif, kontraktor biologis putar (RBC), dan lubang oksidasi (Kaswinarni, 2007).

3. Sistem Pengolahan Limbah Cair Gabungan Anaerobik-Aerobik Proses pengolahan sistem ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu proses digestasi anaerobik dan pengolahan lebih lanjut dengan sistem biofilter anaerobik-aerobik. Fermentasi anaerobik. Ampas tahu yang terkumpul melalui saluran limbah selanjutnya dialirkan ke bak kontrol untuk memisahkan limbah padat. Selain itu, limbah cair dimasukkan ke dalam digester anaerobik. Zat organik dalam limbah diuraikan secara anaerobik oleh mikroorganisme dalam tangki pencernaan anaerobik, menghasilkan hidrogen sulfida dan gas metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Pada proses tahap pertama ini, efektivitas penurunan nilai COD pada limbah dapat mencapai 80 - 90°. Selain itu, hasil pengolahan air tahap pertama ini diolah menggunakan biofilter dan proses pengolahan selanjutnya menggunakan sistem kombinasi anaerobik dan aerobik (Herlambang, 2002).

2.3 Stater Urea

Urea juga dikenal sebagai karbamid. Urea adalah senyawa kimia organik yang dihasilkan dari proses metabolisme protein. Pada dasarnya urea merupakan produk buangan yang dihasilkan dari metabolisme tubuh manusia. Urea adalah pupuk yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi sebesar 45%-56% (Fajrin, 2016). Unsur nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Unsur nitrogen di dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan.

Manfaat lainnya antara lain pupuk urea membuat daun tanaman lebih hijau, rimbun dan segar.



BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menguji dan menganalisis langsung di Laboratorium. Teknik Sumber Daya Tanah dan Air Fakultas Muhammadiyah Mataram.

3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan satu faktor yaitu stater urea terhadap limbah tahu dengan 4 perlakuan sebagai berikut.

P1 = limbah tahu 7 kg

P2 = limbah tahu 7 kg + 20 % starter urea (1,4 kg)

P3 = Limbah tahu 7 kg + 40 % starter urea (2,8 kg)

P4 = Limbah tahu 7 kg + 60 % starter urea (4,2 kg)

Masing- masing perlakuan di buat 3 (tiga) kali ulangan sehingga di peroleh 12 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis keagaman (Anova) pada taraf nyata 5%. Pada antar perlakuan terdapat pengaruh beda nyata (Signifikan) maka uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. (Hanafiah, 2010)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, pengaduk, gelas ukur, timbangan, alat penampung gas, reaktor, termometer,

CO₂ meter, dan CH₄ meter. Sedangkan untuk bahan yang digunakan yaitu limbah tahu, air, dan starter urea.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

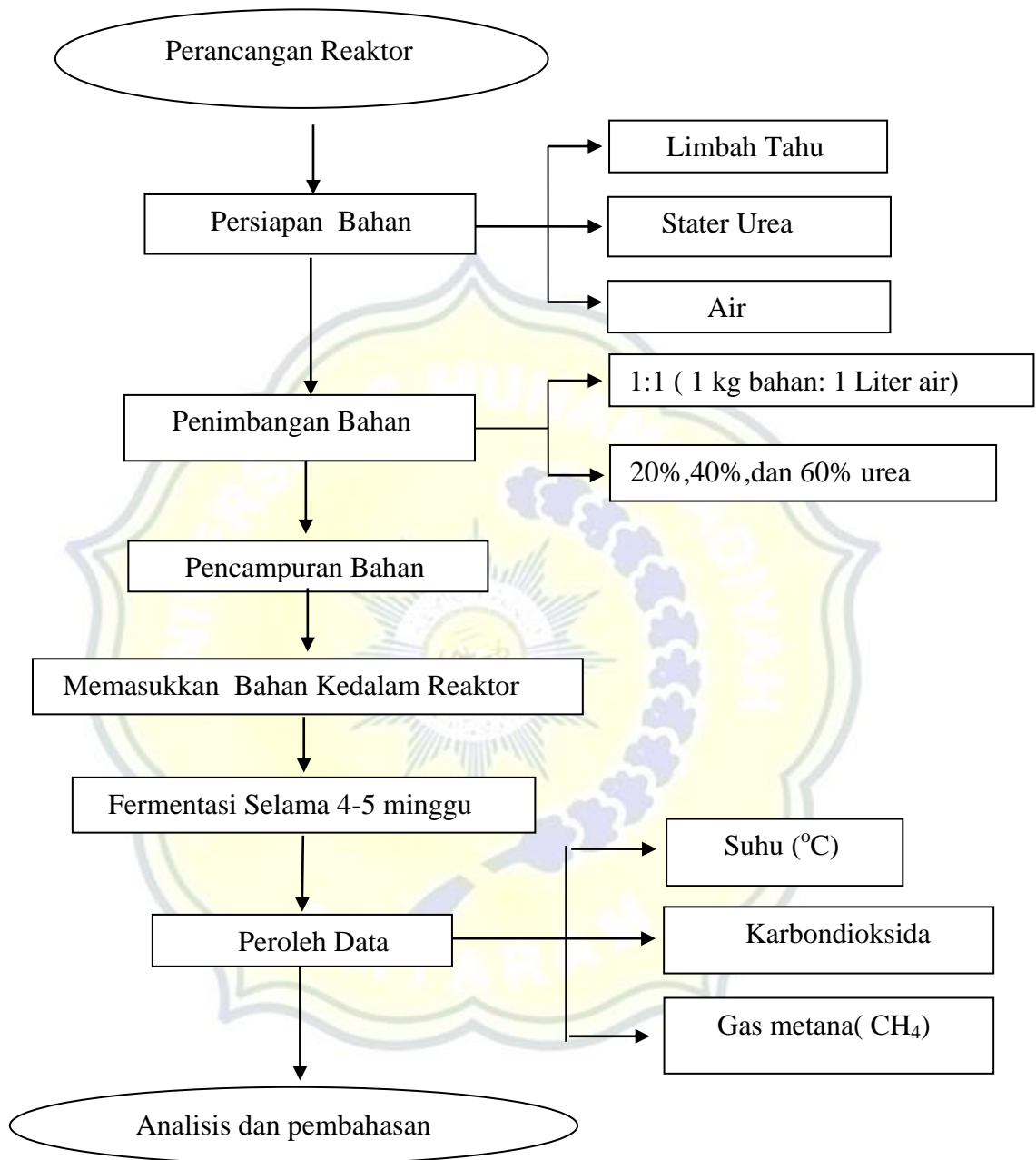
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 di Laboratorium Teknik Sumberdaya Lahan dan Air, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian pembuatan biogas berbahan limbah tahu dan starter urea.
2. Menimbang 94 kg limbah tahu pada semua perlakuan dan ulangan, serta penimbangan starter sesuai persentase pada setiap perlakuan.
3. Mencampurkan semua bahan pada setiap perlakuan pada ember yang berbeda-beda untuk menghindari campuran bahan yang lain.
4. Memasukkan semua bahan yang sudah tercampur rata pada reaktor yang sudah disiapkan kemudian dipastikan reaktor tertutup rata tanpa adanya celah udara yang masuk.
5. Selanjutnya yaitu proses fermentasi bahan
6. Melakukan pengukuran suhu, CO₂, dan CH₄ setiap satu minggu sekali selama $\pm 4-5$ minggu.
7. Selanjutnya dilakukan analisis data dan pembahasan.
8. Simpulan dan saran untuk mengetahui diagram alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat Gambar 1.

Diagram Alir Pembuatan Biogas



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

3.6 Parameter dan Cara Pengukuran

1. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan Thermometer batang air raksa dengan cara ditancapkan pada reaktor, sehingga suhu yang terukur merupakan suhu di dalam reaktor. Pengukuran suhu dilakukan mulai hari ke pertama selanjutnya diukur tiap minggu.

2. Pengukuran Kandungan Karbondioksida (CO₂)

Pengukuran kandungan biogas dalam hal ini adalah Karbondioksida (CO₂) menggunakan alat CO₂ meter dengan cara alat dipasangkan pada ruang produksi atau penampungan biogas kemudian dicatat hasil pengukuran atau pembacaan. Pengukuran dilakukan mulai hari ke pertama dan setiap minggu selama ± 4-5 minggu.

3. Pengukuran Kandungan Gas Metan (CH₄)

Pengukuran kandungan gas metan dilakukan sama dengan Karbondioksida yaitu dengan memasang alat pada ruang produksi atau penampungan gas. Pengukuran juga dilakukan mulai hari ke pertama dan setiap minggu selama ± 4-5 minggu. Alat yang digunakan untuk mengukur gas metan adalah CH₄ meter.

3.7. Analisi data

Data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan analisis keseragaman (*analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Apabila setelah dilakukan analisis ditemukan data yang signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

